Ueber den

Eiweissbedarf

eines

mittleren Arbeiters.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät der Ludwigs-Maximilians-Universität

unter

dem Präsidium des Herrn Prof. Dr. C. v. Voit

vorgelegt von

Dr. Hamilton C. Bowie
aus San Francisco.

München, 1879.
Druck von R. Oldenbourg.

Ueber den

Eiweissbedarf

eines

mittleren Arbeiters.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät der Ludwigs-Maximilians-Universität

unter

dem Präsidium des Herrn Prof. Dr. C. v. Voit

vorgelegt von

Dr. Hamilton C. Bowie
aus San Francisco.

München, 1879.
Druck von R. Oldenbourg.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554610_0123

Nachdem man, vorzüglich durch die Arbeiten von Prof. Voit, die Bedeutung der einzelnen Nahrungsstoffe für die Ernährung und die Hauptursachen der Zerstörung derselben im Körper näher erkannt hatte, war es wieder von Werth geworden, durch eine genauere Untersuchung der von Menschen aufgenommenen Kost den Bedarf an den einzelnen Nahrungsstoffen unter verschiedenen Verhältnissen festzustellen. Dies ist für eine Anzahl von Fällen durch Prof. Voit, sowie durch seine Schüler Gustav Meyer, Forster, v. Boeck, Hofmann, Schuster, Renk und Rubner geschehen.

Nach den eingehenden Auseinandersetzungen von Prof. Voit ist es klar, dass in Beziehung einer rationellen Ernährung jeder Mensch für sich einen besonderen Fall darstellt. Denn die Grösse der Zersetzung der verschiedenen Stoffe im Organismus und die nöthige Zufuhr richtet sich vorzüglich nach der Masse der stoffzersetzenden Organe, nach ihrer Fähigkeit die Stoffe zu zerstören, nach der Menge des zerstörbaren Materials, nach dem Verhältniss von Eiweiss und Fett im Körper, sowie nach der Arbeitsleistung. Nur selten wird es vorkommen, dass zwei Menschen in allen diesen Momenten ganz gleich sich verhalten und daher bei einer idealen Nahrung ganz die gleiche Zufuhr aller Nahrungsstoffe in der Nahrung nöthig haben.

Man müsste demnach, um einen Menschen für eine gegebene Zusammensetzung des Körpers und eine gegebene Arbeitsleistung

rationell zu ernähren, vorerst eingehende Untersuchungen über sämmtliche Stoffzersetzungen in ihm anstellen, welche lange Zeit in Anspruch nehmen würden.

Aber selbst wenn man für viele einzelne Fälle in dieser Art den Bedarf genau ermittelt hätte, würde sich daraus für die Ernährung einer grösseren Anzahl von Menschen von ganz verschiedener Beschaffenheit doch nur ein annähernder Mittelwerth ableiten lassen, da man in Kasernen, Gefängnissen, Versorgungsanstalten, Kadettenhäusern etc. nicht für jedes Individuum eigens, entsprechend seinen Körperverhältnissen, kochen kann. Man wird daher für solche Anstalten stets nur Mittelzahlen aufstellen können, und wird diese vernünftigerweise so wählen, dass robustere Menschen dabei eben noch zu bestehen vermögen; kleinere mögen dann einen geringen Ueberschuss verzehren oder das Plus unberührt lassen. Man muss z. B. bei Festsetzung der Kost für den Soldaten bedenken, dass ein kleiner, eben tauglicher Mann ganz die gleiche Kost bekömmt wie der grösste und stämmigste, während bei den Pferden der leichten und schweren Reiterei schon längst ein Unterschied in der Hafer- und Heuration gemacht wird. Alle Gefangenen eines Gefängnisses erhalten die gleichen Speiseportionen, gleichgiltig ob es schwächliche, herabgekommene Individuen sind oder grosse kräftige Bauernbursche; soll man die letzteren auf die elendeste Weise umkommen lassen, um ja nicht eine etwas zu hohe Mittelzahl der Nahrungsstoffe zu wählen?

Prof. Voit hat für einen mittleren Arbeiter, d. h. für einen kräftigen jüngeren Mann, der vermöge seines Körperbaues eine mittlere (nicht zu geringe und nicht zu grosse) Arbeit zu leisten vermag und auch leistet, nach einer grösseren Anzahl von Untersuchungen einen Bedarf von 118^{g} Eiweiss, 56^{g} Fett und 500^{g} Kohlehydrate für den Tag aufgestellt, und zwar bei einer gemischten, an Kohlehydraten reicheren Kost. Es konnte ihm nicht in den Sinn kommen, die nämliche Zufuhr für andere, davon verschiedene Fälle zu verlangen. Durch die reichsten Erfahrungen geleitet, hat er mehr als irgend Jemand darauf aufmerksam gemacht, dass die Zufuhr je nach den vorher genannten Bedingungen verschieden sein müsse. Darum hat er auch für den mittleren Ar-

beiter, den Soldaten im Frieden und im Kriege, den nichtarbeitenden und den arbeitenden Gefangenen, den Bewohner von Altersversorgungsanstalten etc., unter Angabe der Gründe, nicht die gleichen, sondern ganz ungleiche Mengen der Nahrungsstoffe festgesetzt.

Geh. Medicinalrath Beneke hat nun in einer Abhandlung: „Zur Ernährungslehre des gesunden Menschen“[1]), nachdem er im Eingange derselben die Bemühungen von Prof. Voit mit Freude begrüsst hatte, allerlei Bedenken und Zweifel gegen die bezüglichen Untersuchungen und Anschauungen desselben geäussert. Er hatte vor 25 Jahren, zu einer Zeit als man mit Erhebungen der Art noch nichts anzufangen wusste, eine „statistische Uebersicht der in den Hauptverpflegungsanstalten Londons vorschriftsmässig eingehaltenen Diäten“ veröffentlicht und ferner vor 24 Jahren eine Versuchsreihe an sich selbst gemacht, bei der die genossenen Nahrungsmittel gewogen, sowie der im Harn entleerte Harnstoff und die Menge des Kothes bestimmt worden waren. Aus den dabei verzehrten Nahrungsmitteln berechnete er[2]) nun jetzt nachträglich die im Tag aufgenommenen Nahrungsstoffe nach den von Prof. Voit angegebenen Werthen. Dieses Material gab ihm Veranlassung seine Anschauungen in Angelegenheiten der Ernährung kund zu thun. Es haben zwar die von G. R. Beneke besprochenen Punkte in den Schriften von Prof. Voit schon eingehende Berücksichtigung gefunden; da es sich hier jedoch um einen Gegenstand handelt, der nicht nur für den Physiologen, sondern auch für weitere Kreise von Bedeutung ist, letztere jedoch nicht ohne weiteres zu entscheiden vermögen, was das Rechte ist, so erschien es im Interesse der Sache wünschenswerth, auf die Erörterungen G. R. Beneke's näher einzugehen.

Zunächst bemerkt G. R. Beneke, dass wegen der Wichtigkeit der Sache eine weitere eingehende Bearbeitung und Prüfung nothwendig sei, da nur ein grosses Beobachtungsmaterial zu gewissen Normen hinführe. Dies ist ganz richtig, aber für den Unkundigen

1) Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg 1878 Bd. 11 S. 277 Abhandl. 5.

2) Für die Londoner Verpflegungsanstalten hatte es schon Prof. Voit gethan (s. Untersuchung der Kost S. 71 u. 184).

könnte es den Anschein gewinnen, als ob Prof. Voit dieser Meinung nicht sei, während derselbe an vielen Stellen ausgesprochen hat, wie spärlich leider hierüber unsere Kenntnisse noch sind; er hat aber zugleich, soweit seine Kräfte reichten, ausgedehnte experimentelle Arbeiten angestellt und auch, allerdings ohne grossen Erfolg, ja merkwürdigerweise unter Widerstreben mancher Regierungen und Gelehrten, Erhebungen über die Kost in verschiedenen Anstalten zu veranlassen gesucht. Niemandem könnte es erwünschter sein als ihm, wenn von vielen Seiten recht viel neues, brauchbares Material in dieser Richtung beigebracht würde.

G. R. Beneke meint, dass nach den bisherigen Beobachtungs- und Rechnungsresultaten beträchtliche Differenzen in den dem Menschen dargebotenen und zu seiner gesunden Existenz als hinreichend befundenen Nahrungsmengen existiren; physiologisches Experiment und praktische Erfahrung ständen noch in einem unlösbaren Widerspruche, den zu beseitigen unsere Aufgabe sei. Nun sagt der erste Passus nichts Neues aus, sondern etwas, was nach den Untersuchungen von Prof. Voit nothwendig und selbstverständlich ist. Es ist ja gerade eine Hauptbedeutung seiner Versuche, die mannigfaltigen Bedingungen für den Umsatz von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten dargethan und gezeigt zu haben, dass darnach für verschiedene Menschen, ja selbst für einen und denselben Menschen, eine ganz verschiedene Quantität der einzelnen Nahrungsstoffe nöthig ist. Der zweite Passus jedoch, dass das physiologische Experiment und die praktische Erfahrung in einem unlösbaren Widerspruche ständen, ist nicht richtig: ein solcher Widerspruch, wie ihn G. R. Beneke zu sehen glaubt, existirt nicht.

G. R. Beneke bemerkt in dieser Beziehung zunächst eine nicht unbeträchtliche Differenz zwischen den Resultaten der Untersuchung sämmtlicher Einnahmen und Ausgaben zweier Männer durch Pettenkofer und Voit und den Ergebnissen der einfachen praktischen Erfahrung durch Wägung der Nahrungsmittel. Er zieht den Schluss, dass diese Forscher für den von ihnen untersuchten kräftigen Arbeiter von 71 kg Gewicht wohl das richtige Maass unter den gegebenen Lebensverhältnissen gefunden, aber nicht ein Normalmaass für das Ernährungsmaterial des gesunden Durchschnitts-

mannes ermittelt hätten. Pettenkofer und Voit haben nun mit den von ihnen gefundenen Werthen: 137 Eiweiss, 173 Fett und 352 Kohlehydrate nicht das Maass für einen mittleren Arbeiter aufstellen wollen, mit welcher Aufgabe sie sich damals gar nicht beschäftigten. Sie sagten nur S. 523 ihrer Abhandlung: „So viel ist sicher, dass das gegebene Maass der Nahrung nicht erheblich von der mittleren eines leistungskräftigen Arbeiters abweicht.“ Der sehr kräftige Mann setzte die ganze verzehrte Eiweissmenge am ersten Tage um und reichte bei der Arbeit mit den gegebenen stickstofffreien Stoffen nicht aus, so dass er noch ansehnlich Fett von seinem Körper verlor. Dass ein junger starker Mann von 71^{kg} Gewicht wirklich 137^{g} Eiweiss im Tage in der Kost nöthig hat, lässt sich leicht darthun, und ich werde dafür nachher noch einige weitere Belege beibringen. Dies ist aber durchaus nicht in Widerspruch mit den Resultaten der statistischen Erhebungen, welche für kräftige Arbeiter vielfach den nämlichen Bedarf ergeben. Die von Forster untersuchten beiden Arbeiter verzehrten z. B. täglich:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
a)	133	95	422
b)	131	68	494

Ein englischer Hafenarbeiter braucht nach Playfair im Tag 155^{g} Eiweiss, ein Münchener Bräuknecht 165^{g} Eiweiss. Ein mittlerer Arbeiter, etwa von der durchschnittlichen Leistung eines Soldaten, hat im Allgemeinen weniger Eiweiss nöthig; darum hat auch Prof. Voit für einen solchen als Bedarf nur 118^{g} Eiweiss angenommen, woraus wohl am deutlichsten hervorgeht, dass er den von ihm und Pettenkofer untersuchten Arbeiter, wenigstens späterhin, nicht für einen mittleren Arbeiter hielt.

G. R. Beneke hebt nun hervor, Prof. Voit habe gegenüber den bestimmten und wiederholten Forderungen für einen mittleren Arbeiter (118 Eiweiss, 56 Fett und 500 Kohlehydrate bei der gewöhnlichen gemischten Kost) wieder eine andere Forderung für nicht arbeitende Gefangene aufgestellt, für die er nur 85^{g} Eiweiss verlange; wenn aber der arbeitende Mann nach Voit's Meinung nicht mehr Eiweiss zersetzt als der ruhende, dann könnte auch, meint G. R. Beneke, der arbeitende Gefangene mit

85 g Eiweiss auskommen. Prof. Voit hat seine Aufstellung nicht willkürlich gemacht, sondern stets wohl überlegt und gute Gründe dafür gehabt; dieselben finden sich auch in seinen Schriften verzeichnet.

Da der nicht arbeitende Gefangene keine so grosse Muskelmasse besitzen muss als ein Arbeiter, der sich mit derselben sein Brod verdient, so darf er bis zu einem gewissen Grade daran abmagern und braucht deshalb für seinen muskelschwach gewordenen Körper weniger Eiweiss in der Nahrung[1]); der muskelstark in das Gefängniss Eingetretene verliert dabei von seinen Organen so lange Eiweiss, bis mit der geringen Eiweissmenge der Gefangenenkost Gleichgewichtszustand eingetreten ist, und er vermag dann mit den dadurch schwach gewordenen Muskeln keine stärkere Arbeit auszuführen und muss beim Verlassen des Gefängnisses vorher wieder Substanz ansetzen, um wie früher arbeiten zu können.

Ist es denn so schwierig einzusehen, dass zwischen den Ergebnissen des Versuchs am Menschen und denen der statistischen Erhebungen nicht die mindeste Differenz[2]) besteht? Jeder Mensch vermag je nach seiner Muskelmasse eine bestimmte Arbeit zu leisten und muss zu deren Erhaltung eine gewisse Menge von Eiweiss aufnehmen, gleichgiltig ob er Arbeit leistet oder nicht. Der schweren Arbeit eines Schmieds oder eines Bräuknechts oder eines englischen Hafenarbeiters wird sich aber nur derjenige Mann unterziehen, welcher sie auch vermöge seiner entwickelten Muskeln leisten kann; er wird daher zu der letzteren Erhaltung mehr Eiweiss bedürfen als ein schwacher Schneider. Wenn der schwache Schneider auch noch so viel Eiweiss aufnimmt und zersetzt, wird er nie die Arbeit eines Schmieds thun können. Das mögliche Maximum der Arbeit eines Menschen richtet sich nach der Entwicklung der Muskeln und in demselben Maasse braucht der Arbeiter auch Eiweiss in der Nahrung; deshalb findet man, dass ein kräftiger Arbeiter mehr Eiweiss aufnimmt als ein schwacher und die Eiweisszersetzung bei verschiedenen Individuen meist der Arbeit parallel geht. Aber ein und derselbe Mensch zerstört unter sonst gleichen Verhältnissen bei der Arbeit und bei der Ruhe die gleiche Eiweissmenge. Würde

1) Zeitschrift für Biologie 1876 Bd. 12 S. 33.
2) Ebend. S. 24.

die Arbeit den Eiweissumsatz steigern, dann müsste ein Arbeiter am Sonntag weniger Eiweiss geniessen als an den Arbeitstagen; man untersuche nur einmal die Nahrung eines starken Arbeiters an solchen Tagen und man wird erfahren, dass die Eiweissmenge beide Male die gleiche ist, denn der Arbeiter würde durch Entziehen von Eiweiss am Ruhetag oder Sonntag an Muskelmasse verlieren und dann am Montag nicht mehr die gewohnte Arbeit leisten können. Dies alles ist durch vielfältige Versuche erhärtet und die Schlüsse daraus sind vollkommen in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Die grössere Eiweisszufuhr bei den Soldaten im Felde gegenüber der in der Garnison hat einen ganz besonderen Grund. Jeder, der die Verhältnisse auf dem Marsche und im Felde kennt, weiss, dass in der Regel nach Aufnahme des Frühstücks nur mehr eine einzige Mahlzeit verzehrt werden kann. Es wird gewöhnlich erst wieder Nachmittags oder Abends nach dem Marsche abgekocht und nur selten findet sich die Zeit und die Lust zu einer zweiten Mahlzeit. Der Mensch vermag aber den ganzen Bedarf an Nahrungsstoffen nur schwer in einer einzigen Mahlzeit einzuführen, da das Volumen ein sehr grosses ist. Der so scharf beobachtende Prof. J. Forster, welcher mit dem bayer. I. Armeecorps die Kämpfe um Orleans als Feldarzt mitgemacht hat, schreibt die trotz ziemlich genügender Brod- und Fleischzufuhr eintretende Abmagerung und Ermüdung hauptsächlich dem Umstande zu, dass zu jener Zeit die ganze Tagesration in der Regel nur einmal des Tages verzehrt werden konnte. Man muss daher hier vor allem darauf sehen, dass das Volum der Hauptmahlzeit ein möglichst geringes ist, und dies kann nur durch eine sehr reichliche Fleischgabe erreicht werden, welche nach den Vorschriften für die deutsche Armee schon 91^{g} Eiweiss (oder 58 % des überhaupt zugeführten Eiweisses) enthält. Da nun die übrigen Nahrungsmittel, namentlich das Brod, welche die nöthigen Kohlehydrate zuführen sollen, noch Eiweiss einschliessen, so fällt die gesammte Eiweissmenge für den Soldaten im Felde so hoch aus. Man würde einen grossen Fehler begehen, wollte man dem Soldaten im Felde 750^{g} Brod mit Speck und dazu nur so viel Fleisch geben, dass die Ration eben 118^{g}

Eiweiss enthält, da der Soldat im Felde die grosse Masse des Brodes oder der stärkemehlreichen Nahrungsmittel nicht immer ganz aufzuzehren im Stande ist. —

G. R. Beneke glaubt nun aus einigen Bestimmungen der Eiweisszufuhr an seiner Person schliessen zu dürfen: „dass die Forderung von Voit für den mittleren Arbeiter von täglich 118^{g} Eiweiss, 56^{g} Fett und 500^{g} Kohlehydraten als allgemeines Mittelmaass in Bezug auf das Eiweiss und die Kohlehydrate reichlich hoch gegriffen erscheint und dass es noch fraglich sein dürfte, ob dieselbe ein- für allemal als feste Grundlage für die Bemessung der Kostsätze in öffentlichen Anstalten, Gefängnissen, Kasernen u. s. w. benutzt werden müsse". Nun hat aber Prof. Voit obige Zahlen nicht als allgemeines Mittelmaass vorgeschlagen, sondern nur für den mittleren Arbeiter bei einer an Kohlehydraten reichen Kost z. B. für den Soldaten in der Garnison; für nicht arbeitende Gefangene, sowie für Altersversorgungsanstalten hat er einen anderen Satz aufgestellt. Der mittlere Arbeiter soll nicht ein Mensch von einem mittleren Körpergewicht sein, wie Beneke meint, der für einen solchen an einer Stelle seiner Schrift (S. 301) 65 — 70^{kg}, an einer anderen Stelle (S. 312) 60 — 65^{kg} und 165 — 170^{cm} Körperlänge annimmt. Das Wort „mittler" bezieht sich auf die Arbeit. Ein mittlerer Arbeiter ist ein kräftiger Mann, welcher vermöge seiner Muskelmasse eine mittlere Arbeit zu leisten vermag und auch während 9 — 10 Stunden täglich leistet. Also eine Arbeit, nicht so leicht wie die eines Schneiders, auch nicht so schwer wie die eines Schmieds, wohl aber die Arbeit eines Maurers, Zimmermanns oder Schreiners. Die Arbeit bestimmt hier den Bedarf, denn ein nicht in dieser Art angestrengter Mann hat bei einem mittleren Körpergewicht nicht 56^{g} Fett und 500^{g} Kohlehydrate nöthig.

So lange die sorgfältigen Untersuchungen entnommenen Zahlen Voit's nicht für die von ihm angenommenen Umstände als zu hoch nachgewiesen werden, muss es bei ihnen sein Verbleiben haben. G. R. Beneke führt den in Prof. Voit's Laboratorium gemachten und von letzterem und Prof. Bischoff veranlassten Versuch von Prof. Joh. Ranke[1]) an, nach welchem derselbe bei

1) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1862 S. 311.

einem Körpergewicht von 74 kg nur 100 g Eiweiss verzehrte und doch seinen Eiweissstand dabei erhielt. Er meint, es müssten dann nach Prof. Voit's Anschauungen 100 g Eiweiss auch einem Manne bei mächtiger Arbeit genügen. Gewiss würden 100 g Eiweiss für Herrn Prof. Ranke auch bei Muskelarbeit genügt haben (wenn auch nicht 100 Fett und 240 Kohlehydrate), aber nur für diejenige Arbeit, welche Prof. Ranke hätte thun können. Es ist übrigens hervorzuheben, dass Prof. Ranke mit 100 g Eiweiss sich nicht ganz auf seinem Eiweisstande erhielt, sondern täglich noch 0,84 g Stickstoff von seinem Körper verlor und zwar unter beständiger Abnahme des Körpergewichts. In der betreffenden Reihe (15. Juni 1861) wog Prof. Ranke, wie gesagt, 74 kg; am 31. October 1860, wo sein Gewicht nur 69 kg betrug, reichte er eben, bei Zusatz von viel stickstofffreien Stoffen, mit 126 g Eiweiss aus; in einer dritten Versuchsreihe, bei welcher er von 75,2 kg auf 71,5 kg abnahm, gab er bei 115 g Eiweiss immer noch Stickstoff, im Mittel täglich 2,2 g, von seinem Körper her. Ich muss ferner gleich hier bemerken, dass man nicht, wie G. R. Beneke es öfters thut, das Körpergewicht benützen darf, um den Eiweissbedarf zu berechnen. Ein Mensch von 74 kg Gewicht kann weniger Eiweiss nöthig haben als ein solcher von 60 kg. Es kömmt auf die Zusammensetzung des Körpers an: auf die Masse des Skeletts und der übrigen Organe (vorzüglich der Muskeln), ihren Gehalt an festen Theilen und Wasser, und vor allem auf die Menge des nebenbei vorhandenen Fettes. Prof. Ranke ist nun allerdings 74 kg schwer gewesen, er hat aber auch ein nicht geringes Fettpolster abgelagert gehabt, mehr als für gewöhnlich ein Soldat besitzt. Prof. Voit hat in dieser Richtung die auffälligsten Erfahrungen an Hunden gemacht; ein und dasselbe Thier braucht, wenn man ihm längere Zeit reichlich Fleisch gegeben und es muskelkräftig gemacht hat, viel Eiweiss, um sich auf seinem Eiweissbestande zu erhalten; hat man es dagegen durch Zufuhr von Fett und Kohlehydraten fett gemacht und dadurch beträchtlich sein Gewicht vermehrt, so hat man ansehnlich weniger Eiweiss zu dem gleichen Zwecke nothwendig. Auf das Nämliche geht wohl auch eine andere Erfahrung hinaus, dass junge ausgewachsene Hunde ungleich mehr Eiweiss in ihrer Nahrung bedürfen als später, wenn

sie einmal einige Jahre älter geworden waren; ein Hund, welcher früher 800 g Fleisch unter Zusatz von stickstofffreien Stoffen nöthig hatte, reichte später mit 400 g Fleisch und stickstofffreien Stoffen aus. Ein älterer Hund von 38 kg Gewicht erhielt sich über ein Jahr lang mit 500 Fleisch und 180 Speck; ein junger Hund (etwa 2 Jahr alt) von 27 kg gebrauchte 1100 Fleisch und 200 Speck. Die Soldaten sind nun junge Leute, welche gewöhnlich wenig Fett am Körper besitzen und zum Theil sogar noch wachsen, man muss ihnen daher, wie einem jüngeren Arbeiter, mindestens 118 g Eiweiss geben. Es ist endlich zu bedenken, dass es nach Prof. Voit's Untersuchungen wegen der verschiedenen Ausnützung im Darmcanale gar nicht gleichgiltig ist, in welchen Nahrungsmitteln die gleiche Menge von Eiweiss und N freien Stoffen aufgenommen wird, wie namentlich das von Dr. Schuster[1]) beigebrachte Beispiel der Gefangenen in dem Zuchthause und in dem Untersuchungsgefängnisse darthut: die ersteren arbeitenden Gefangenen erhalten täglich 104 g Eiweiss in vorzüglich vegetabilischer Kost mit viel Kohlehydraten, die letzteren nicht arbeitenden bei reichlicherer Fleischgabe nur 87 g Eiweiss mit ansehnlich weniger Kohlehydraten; dennoch gehen bei den ersteren nur 78 g Eiweiss in die Säfte über, bei den letzteren 76 g[2]). In der Kost von Prof. Ranke befanden sich nun hauptsächlich animalische Nahrungsmittel und nur 240 g Kohlehydrate, in der Kost des gewöhnlichen Arbeiters und des Soldaten machen dagegen die Kohlehydrate den grössten Theil aus, sie geniessen 500 g davon und die Menge des Kothes ist dabei ungleich grösser als wenn weniger stärkemehlreiche vegetabilische Nahrungsmittel und mehr animalische aufgenommen werden. Darum muss man in diesem Falle für den Arbeiter bei ganz gleichem Körper mehr Eiweiss verlangen als für einen Mann, welcher nicht streng körperlich arbeitet und vorzüglich animalische

1) Zeitschrift für Biologie 1876 Bd. 12 S. 35.

2) Es wäre daher am besten, zu verlangen, dass aus den Speisen eine gewisse Menge von Eiweiss in die Säfte übergehen müsse, z. B. bei einem mittleren Arbeiter 105 g. Aber es wäre nicht ganz richtig, diesen Antheil des resorbirten Eiweisses aus dem im Harn befindlichen Stickstoff messen zu wollen, da auch ein Theil der stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte des vorher resorbirten Eiweisses mit dem Kothe abgeht. Auch beim Hunger und bei stickstofffreier Kost wird Stickstoff im Kothe entleert. Der dadurch eintretende Fehler ist allerdings nicht beträchtlich.

Kost aufnimmt, wie es bei Prof. Ranke der Fall war. Alles dies erklärt das Resultat von Prof. Ranke, ohne deshalb die Forderung von 118 g Eiweiss für den mittleren Arbeiter zu alteriren.

Noch ungleich weniger können die von G. R. Beneke an seiner eigenen Person erhaltenen Zahlen ein Mittelmaass für einen Arbeiter darstellen. G. R. Beneke stand zur Zeit seiner Untersuchungen im Alter von 31 Jahren und hatte ein Körpergewicht von etwa 62 kg. Die nachträglichen Berechnungen der in den Nahrungsmitteln enthaltenen Nahrungsstoffe sind, wie G. R. Beneke angiebt, nur approximative, denn die in Würsten, Pökelfleisch, Schweinsbraten oder Kuchen enthaltenen Nahrungsstoffe können nur durch eine umständliche Analyse gefunden werden; die Zusammensetzung des Roggenbrodes ist gleich der von Prof. Voit in der Krume gefundenen gesetzt; ferner wird aus dem nach Liebig's Methode ohne Berücksichtigung des Chlors bestimmten Harnstoff der Stickstoff des Harns berechnet. G. R. Beneke nahm darnach im Mittel 90 Eiweiss, 79 Fett und 285 Kohlehydrate auf; da aber dabei eine Abnahme des Körpergewichts eintrat, so nimmt er an, dass sein Körper mit 94 Eiweiss, 109 Fett und 284 Kohlehydraten sich erhalten hätte. Er meint nun auch dadurch wieder zu dem Resultate gelangen zu müssen, dass die geistige wie körperliche Arbeit gegenüber der Ruhe einen Mehrbedarf von Eiweiss fordert, offenbar weil für Prof. Ranke, der bei seinen Versuchen möglichst wenig arbeitete, auf 62 kg berechnet, nur 85 g Eiweiss nöthig gewesen wären. Es ist aber, wie ich vorher schon gesagt habe, ganz unzulässig, aus dem Körpergewichte den Bedarf für einen Menschen zu bestimmen, da man nicht weiss, aus was dieses Körpergewicht besteht, und da auch bei relativ gleicher Zusammensetzung der kleinere Organismus stets verhältnissmässig mehr verbraucht. Dann war Prof. Ranke, obwohl er bei seinen Versuchen die körperliche Bewegung so viel als möglich beschränkte, doch nicht wesentlich weniger angestrengt wie G. R. Beneke. Er führte den Tag über die vielen Analysen im Laboratorium aus, unterzog sich ebenfalls anhaltender geistiger Arbeit und legte viermal täglich den nicht sehr nahen Weg von seiner Wohnung nach dem Laboratorium zurück.

Es ist ferner nicht besonders auffallend, wenn G. R. Beneke bei einem Gewicht von 62 kg nur 94 Eiweiss, 109 Fett und 284 Kohlehydrate braucht, und berechtigt dies keineswegs zu dem Schlusse, dass 118 g Eiweiss für einen mittleren Arbeiter oder für einen Soldaten zu viel sind. Dies wäre nur dann der Fall, wenn G. R. Beneke längere Zeit die Arbeit eines mittleren Arbeiters, also z. B. eine 9—10stündige Arbeit eines Schreiners oder Maurers vollführen könnte und doch nur 94 g Eiweiss zur Erhaltung seiner Muskeln nöthig hätte. Dies ist aber bei einem Verbrauch von nur 94 g Eiweiss sicherlich nicht möglich. Ausser der grösseren Muskelmasse bedingt das Vorwiegen der Kohlehydrate in der Kost des Arbeiters wie vorher schon angegeben, eine etwas höhere Eiweissmenge in der Nahrung. Auch sind für einen mittleren Arbeiter 500 g Kohlehydrate neben 56 g Fett nicht zu viel, wie G. R. Beneke meint. Letzterem genügen allerdings 284 g Kohlehydrate, da er mehr Fett geniesst (109 g) und da seine Arbeit doch nicht der eines mittleren Arbeiters gleich kömmt. Pettenkofer und Voit haben gezeigt, dass ein Arbeiter an einem Arbeitstage bei Aufnahme von 72 g Fett und 352 g Kohlehydraten noch 101 g Fett von seinem Körper abgab.

Flügge[1]) hat sich neuerdings ebenfalls dahin geäussert, dass die Forderung von 105 g verdaulichem Eiweiss oder von 118 g Eiweiss in der Kost nicht für den Arbeiter gewöhnlichen Schlags, sondern für einen kräftigen und besonders leistungsfähigen Arbeiter passe. Er hat nämlich gefunden, dass der 59,7 kg wiegende Diener im hygienischen Institut zu Leipzig von schwächlicher Körperconstitution und geringer körperlicher Leistungsfähigkeit bei seiner gewöhnlichen vorzugsweise vegetabilischen Kost nur 9—10 g Stickstoff (entsprechend 52—65 g Eiweiss) im Harn ausschied. Dabei befand er sich wohl und war so leistungsfähig als man es in dortiger Gegend erwartet. Auch einzelne andere Personen in Leipzig und zwei Arbeiter in Berlin lieferten ihm nur 8—11 g Stickstoff im Harn von 24 Stunden. Prof. Voit hat ebenfalls solche niedere Eiweisswerthe z. B. 85 g bei Gefangenen angegeben, nur nennt er einen schwächlichen und wenig leistungsfähigen Mann, wie es in Sachsen so viele giebt,

1) Beiträge zur Hygiene 1879 S. 93.

nicht einen mittleren Arbeiter. Es ist ja unzweifelhaft, dass ein schwächlicher Mann mit weniger als 118^{g} Eiweiss ausreicht und dass ein solcher im Gefängnisse nur 85^{g} resorbirbares Eiweiss nöthig hat, um seinen Körper auf dem dürftigen Zustande zu erhalten; aber ein kräftig gebauter Mann kann sich damit nicht in einen Gleichgewichtszustand setzen, er wird dabei immer mehr abmagern.

G. R. Beneke schliesst aus seinen Berechnungen, dass in dem Stoffwechsel des Menschen derartige individuelle Differenzen existiren, dass es fast unmöglich sei, ein mittleres Maass dafür festzustellen. Den ersteren Schluss hat früher schon Prof. Voit aus seinen zahlreichen und genauen Versuchen gezogen und zugleich die Gründe gesucht und gefunden, worin solche individuelle Verschiedenheiten existiren. Aber deshalb ist man doch genöthiget eine Mittelzahl für gewisse Fälle aufzustellen, wenn man nämlich grössere Massen von Menschen, die man nur gleichheitlich ernähren kann, zu verpflegen hat. Es ist selbstverständlich, dass in diesem Falle die Mittelzahl z. B. 118^{g} Eiweiss für eine Anzahl Soldaten zu hoch sein wird, für andere Soldaten ist sie aber zu gering; man wird daher immer gut thun, wie schon gesagt, die Mittelzahl nicht zu niedrig zu greifen. Prof. Voit ist daher ganz der Meinung von G. R. Beneke, dass 118^{g} Eiweiss in manchen Fällen wahrscheinlich die Bezeichnung einer Luxusconsumtion verdienen, ohne dass ihn dies bestimmen könnte eine niedrigere Mittelzahl aufzustellen.

Eine für alle Fälle richtige Mittelzahl giebt es also nicht, stets wird dieselbe für gewisse Fälle unrichtig, entweder zu niedrig oder zu hoch, sein. Darum werden auch die zahlreichsten Untersuchungen an einzelnen Individuen der verschiedensten Stände, in verschiedenem Berufe und unter verschiedenen Lebensverhältnissen keinen anderen Mittelwerth für den Eiweissbedarf des mittleren Arbeiters nach Prof. Voit's Definition aufstellen lassen.

G. R. Beneke meint auch: von einer ganz besonderen Bedeutung sei, wie sich mehr und mehr herausstelle, der Fettgehalt der Nahrung; es wäre schon längst bekannt, dass in Bezug auf die physiologische Dignität das Amylon niemals die Stelle des Fettes zu vertreten vermöge. Es wäre gewiss nicht zu viel gewesen, wenn

derselbe hier den Namen von Prof. Voit genannt hätte, der ganz allein dieses Gebiet angebaut und auf die eigenthümliche Bedeutung des Fettes in der Nahrung aufmerksam gemacht hat. Es ist übrigens ein gutes Zeichen, dass jetzt Dinge als längst bekannt angesehen werden, um welche Prof. Voit vor 9 Jahren mit Liebig in heftige Differenz gerieth. —

Ich habe an einer Anzahl von gesunden Personen den im täglichen Harn ausgeschiedenen Stickstoff bestimmt, während sie die Kost aufnahmen, welche sie gewöhnlich verzehrten.

1. H. B., stud. med., 24 Jahre alt, schlank und mager. (5. Jan. 79.)
   Körperlänge . . . . . 178 cm,
   Brustumfang . . . . 90 cm,
   Körpergewicht . . . . 63,4 kg.

Nahrung: Thee mit Rahm, Brod, Eier; Suppe, Gänsebraten, Kartoffel, Salat, Semmel; Gänsebraten kalt, Salat, Semmel; 2 Liter Bier.

Harn: 1720 ccm.
29,2 Harnstoff = 13,7 N
13,2 N direct.

2. H. B. (siehe Nr. 1). 27. Jan. 79.

Nahrung: ½ Liter Chocolade, 3 grosse Fleischpastetchen, Brod mit Butter; Suppe, Filet mit Kartoffelpürée, Brod; kaltes Filet, Wurstwaaren, 2 Brod; 2 Liter Bier.

Harn: 2720 ccm.
28,3 Harnstoff = 13,2 N
10,7 N direct.

3. K. R., 34 Jahre alt. (5. Jan. 79.)
   Körpergewicht . . . . 64 kg.

Nahrung: Kaffee mit Rahm, Brod, Butter, Eier; Suppe, Gänsebraten, Kartoffel, Aepfel, Semmel; Gansbraten kalt, Semmel; 1½ Liter Bier.

Harn: 1750 ccm.
32,9 Harnstoff = 15,4 N
14,7 N direct.

4. Dr. E. Sch., 29 Jahre alt, sehr gross und muskelstark. (14. Jan. 79.)
   Körperlänge . . . . . 187 cm,
   Brustumfang . . . . 97 cm,
   Körpergewicht . . . . 91,6 kg.

Nahrung: 2½ Tassen Kaffee mit 50 g Milch, 3 Semmel, 25 g Butter; Bouillon mit Ei, Gullasch von ½ Pfd. rohem Fleisch, 1 Semmel, 50 g Chocolade; Schweinssulze, Brod und Butter; 1½ Liter Bier.

Harn: 1895 ccm.
38,3 Harnstoff = 17,9 N
16,4 N direct.

5. Dr. E. Sch. (siehe Nr. 4). 27. Jan. 79.

Nahrung: ½ Liter Kaffee mit 100 ccm Milch, 3 Semmel mit Butter; Suppe, Rehragout mit Knödel, Rindfleisch mit Salat; Beefsteak mit Kartoffel, etwas Fischsalat, Strudel, 1 Tasse Thee; 1 Liter Bier.

Harn: 2200 ccm.
35,2 Harnstoff = 16,4 N
15,8 N direct.

6. W., stud. med., sehr mager und schmächtig. (14. Jan. 79.)
Körperlänge . . . . . 170 cm,
Körpergewicht . . . . 60,3 kg.

Nahrung: 2 Tassen Cacao mit Milch, 3 Semmel; Kohlsuppe, Schlegelbraten mit gerösteten Kartoffeln, 2 Brod; Kaffee mit Milch, 2 Brod; Thee; 1 Liter Bier.

Harn: 1590 ccm.
28,9 Harnstoff = 13,5 N
13,0 N direct.

7. W. (siehe Nr. 6). 21. Jan. 79.

Nahrung: Thee mit 2 Brod; Brodsuppe, Rindsbraten mit Kartoffeln, 2 Brod; Kaffee mit Milch, 2 Brod; Eier hart gesotten.

Harn: 1750 ccm.
29,1 Harnstoff = 13,6 N
12,7 N direct.

8. St., stud. med., 23 Jahre alt, klein und untersetzt. (15. Jan.)
Körperlänge . . . . . 164 cm,
Brustumfang . . . . 94 cm,
Körpergewicht . . . . 72 kg.

Nahrung: Kaffee mit Milch, 2 Brod; Wirsingsuppe mit Leberwurst, Rindsbraten mit Kartoffeln; ½ Huhn mit Salat, 2 Brod; 1½ Liter Bier.

Harn: 1525 ccm.
37,4 Harnstoff = 17,4 N
16,6 N direct.

9. St. (siehe Nr. 8). 27. Jan.

Harn: 1320 ccm.
30,4 Harnstoff = 14,2 N
13,7 N direct.

10. F. H., stud., 23 Jahre alt, klein und untersetzt (27. Jan.)
Körpergewicht . . . . 64 kg.

Nahrung: Thee, 2 Würste, 1 Brod; Schinkenknödelsuppe, Rindfleisch mit Gemüse, Schlegelbraten mit Maccaroni; Kaffee mit Kuchen; Filetbraten kalt, eingemachte Früchte; 2 Liter Bier.

Harn: 3400 ccm.
40,1 Harnstoff = 18,7 N
16,7 N direct.

11. P. P., Diener, 43 Jahre alt, gross und muskelstark. (5. Febr.)
Körpergewicht . . . . 74 kg.

Nahrung: Kaffee mit Schwarzbrod; Rindfleisch mit Sauerkraut, Brod; Fleischknödel, Brod, 1 Liter Bier.

Harn: 1505 ccm.
39,1 Harnstoff = 18,3 N
18,5 N direct.

12. P. P. (siehe Nr. 11). 8. Febr.

Nahrung: Kaffee mit Milch, Brod; 2 Würste mit 3 Brod; ½ Pfd. Käse, 1 Brod, 2½ Liter Bier.

Harn: 1820 ccm.
32,4 Harnstoff = 15,1 N
14,4 N direct.

13. H. M., Kunsthändler, 46 Jahre alt, sehr gross u. auffallend dick. (17. Febr.)
Körperlänge . . . . . 177 cm,
Brustumfang . . . . 120 cm,
Körpergewicht . . . . 112 kg.

Nahrung: Thee mit Arak, ½ Semmel; Suppe, ½ Pfd. Rindfleisch, Gemüse, Brod; Kaffee; Kalbsbraten, 1 Brod; 2 Liter Bier, Rothwein, Punsch.

Harn: 3311 ccm.
50,6 Harnstoff = 23,6 N
20,8 N direct.

14. H. M. (siehe Nr. 13).

Harn: 2910 ccm.
46,1 Harnstoff = 21,5 N
20,4 N direct.

Es ergeben sich demnach:

Mann Nr.	Versuch Nr.	Körpergewicht in Kilo	N im Harn	Eiweissverbrauch	
I	1	63	13,2	100	92
	2	63	10,7	84	
II	3	64	14,7	110	110
III	4	92	16,4	121	119
	5	92	15,8	117	
IV	6	60	13,0	99	97
	7	60	12,7	96	
V	8	72	16,6	122	112
	9	72	13,7	103	
VI	10	64	16,7	122	122
VII	11	74	18,5	134	121
	12	74	14,4	108	
VIII	13	112	20,8	149	147
	14	112	20,4	146	

In allen diesen Fällen wurden vorzüglich animalische Nahrungsmittel verzehrt; bei Aufnahme grösserer Mengen von Schwarzbrod oder Kartoffeln, was bei Arbeitern oder Soldaten meist der Fall ist, müsste daher, wegen der reichlichen Stickstoffabgabe im Koth[1]), etwas mehr Eiweiss zugeführt werden.

Von den acht Männern haben vier die Zahl von 118 g Eiweiss in der Kost überschritten, darunter einer bei einem Gewichte von 64 kg; zwei der Männer von einem Gewichte von 64 und 72 kg haben jene Zahl nahezu erreicht, und nur zwei derselben von einem Gewichte von 60 und 63 kg sind darunter geblieben, indem sie nur 92 und 97 g Eiweiss verbrauchten. Dies ist daher ganz in Uebereinstimmung mit der Angabe von G. R. Beneke, nach welcher ein Mann von 62,5 kg im Tag 94 g Eiweiss in seiner Nahrung nöthig hat. Es frägt sich jedoch, ob die beiden Personen vermöge ihrer Organ- oder Muskelmasse die Arbeit eines mittleren Arbeiters hätten leisten können. Die beiden wären nun nicht dazu im Stande gewesen. Ich werde nachher noch durch eine Anzahl von Beispielen zeigen, dass auch dieses Resultat nicht berechtiget, einem mittleren Arbeiter nur 92 — 97 g Eiweiss im Tag in seinen gewöhnlichen Nahrungsmitteln zu verabreichen.

Bei einem Verbrauch von 92 — 97 g Eiweiss in obigen Versuchen wäre es möglich, dass zufällig für die entsprechenden Tage zu wenig Eiweiss aufgenommen worden ist und daher noch Eiweiss vom Körper zu Verlust gegangen ist. Ich habe daher zur Controle bei dem einen der jungen Männer (Nr. I. 63 kg), welcher im Mittel nur 92 g Eiweiss nach obigen Versuchen verbrauchte, sowie auch bei dem etwas älteren Manne (Nr. VII. 74 kg), welcher darnach im Mittel 121 g Eiweiss nöthig hatte, eine bestimmte Kost mit so viel Eiweiss und stickstofffreien Nahrungsstoffen gegeben als sich berechnet, wenn man die von Prof. Ranke erhaltenen Zahlen auf ein Körpergewicht von 63 kg reducirt, wie G. R. Beneke es that, und zugesehen, wie sich die beiden Männer dabei in Beziehung der Eiweisszersetzung verhielten.

1) im Koth 2,3 Stickstoff angenommen nach den Arbeiten von Pettenkofer und Voit bei mittlerer Nahrung.

Die Kost war bei beiden die folgende:

		Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
Morgens	20 Butter	0,2	18,4	—
	100 Schwarzbrod[1]) (Krume)	7,0	—	45,0
	150 Milch	6,1	5,8	6,3
	20 Zucker	—	—	20,0
Mittags	2 Fleischextract[2]) . . .	1,0	—	—
	200 Fleisch, roh	43,8	1,8	—
	20 Butter	0,2	18,4	—
	50 Schwarzbrod	3,5	—	22,5
	300 Kartoffeln	6,0	0,9	65,4
Abends	150 Milch	6,1	5,8	6,3
	100 Schwarzbrod	7,0	—	45,0
	20 Butter	0,2	18,4	—
	20 Zucker	—	—	20,0
	Summe:	81,1	69,5	230,5

In den Speisen befanden sich demnach 12,57 g Stickstoff.

Die Stickstoffausscheidung betrug:

	Tag	Harnmenge	Harnstoff	N aus Harnstoff	Stickstoff direct
bei Nr. I	1.	1250	24,4	11,4	10,4
	2.	917	24,8	11,6	10,4
bei Nr. VII	1.	1750	34,7	16,2	14,5
	2.	1540	30,9	14,4	14,3

Nimmt man im Koth noch täglich 2,3 g Stickstoff an, so hat bei Zufuhr von 81 g Eiweiss der Mann Nr. I 82 g Eiweiss, der Mann Nr. VII 108 g Eiweiss verbraucht.

Daraus ist also ersichtlich, dass Nr. I von einem Gewicht von 63 kg, welcher früher bei der Willkür überlassener Kost im Mittel 92 g Eiweiss aufgenommen hatte, mit einer Zufuhr von 81 g Eiweiss wirklich nahezu ausreicht, dass dagegen Nr. VII von einem Gewicht

1) Nach G. Meyer in der Brodkrume:
54,6 % feste Theile
45,4 % Wasser
1,98 % Stickstoff im trockenen Brod
1,08 % Stickstoff im frischen Brod
6,97 % Eiweiss im frischen Brod
44,98 % Kohlehydrate im frischen Brod.

2) Aus dem Stickstoff des Fleischextractes (8,03 %) berechnet.

von 74 kg dabei noch ansehnlich Eiweiss von seinem Körper verliert. Letzterer hatte in seiner gewöhnlichen Kost im Mittel 121 g Eiweiss verzehrt; hier setzte er zwar nur 108 g Eiweiss um, er hätte aber zur Erhaltung des Stickstoffgehaltes des Körpers mehr Eiweiss, gewiss nicht unter 121 g, nöthig gehabt.

Dazu ist noch zu bemerken, dass der Mann Nr. VII, welcher im Laboratorium unter Tags mit dem Reinigen der Gläser, dem Bedienen der Oefen etc. beschäftiget ist, an den beiden Versuchstagen einen starken Hunger verspürte. Dies ist wohl natürlich, da er beträchtlich Eiweiss und wohl auch, der zu geringen Menge der stickstofffreien Nahrungsstoffe halber, Fett abgab. Aber auch Nr. I war trotz möglichster Ruhe von quälendem Hunger gepeinigt; offenbar gab auch er von seinem Körperfett ab.

Endlich wurde im physiologischen Laboratorium (im Mai 1879) ein Versuch von Dr. E. Voit an einem nicht arbeitenden Soldaten unternommen. Der Soldat war 22 Jahre alt und befand sich seit einem Jahre bei dem Regiment. Es betrug:

sein Körpergewicht . . . . 63,8 kg (mit den Kleidern),
seine Körperlänge . . . . 1,62 m,
sein Brustumfang . . . . . 85 — 91 cm.

Er erhielt an zwei Tagen als Nahrung:

		Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
Morgens	196 Milch [1])	6,3	7,8	8,4
	200 Schwarzbrod [2]) (Krume)	14,8	—	88,4
	25 Butter	0,2	23,0	—
Mittags	2 Fleischextract . . .	1,0	—	—
	140 Fleisch, roh	30,9	1,3	—
	200 Kartoffeln	4,0	—	43,6
	50 Butter	0,4	46,0	—
	100 Schwarzbrod	7,4	—	44,2
	½ Liter Bier	—	—	25,0
Abends	200 Schwarzbrod	14,8	—	88,4
	196 Milch	6,3	7,8	8,4
	25 Butter	0,2	23,0	—
	½ Liter Bier	—	—	25,0
	Summe:	86,3	108,9	331,4

1) a) 5,1267 g (5 ccm) frische Milch = 0,6433 g trocken = 12,55 % feste Theile. In der trockenen Milch = 3,95 % Stickstoff, in der frischen Milch 0,50 % Stickstoff (= 3,22 % Eiweiss).

Die Stickstoffausscheidung im Harn ergab:

Tag	Harnmenge	Harnstoff	N aus Harnstoff	Stickstoff direct
1.	1610	28,2	13,2	12,1
2.	1605	29,7	14,0	12,8
Mittel	1607	28,9	13,6	12,5

Bei 2,3 g Stickstoff im Koth hätte der Mann demnach 14,8 g Stickstoff ausgeschieden, was einen Verbrauch von 96 g Eiweiss entspricht. Da der Mann jedoch nur 86 g Eiweiss in der Kost erhielt, so hat er demnach noch 10 g Eiweiss täglich von seinem Körper verloren. Es muss bemerkt werden, dass der unter dem Mittelgewicht eines Soldaten stehende Mann[1]) bei dieser Kost auch an Gewicht abnahm; am ersten Tage bei Beginn des Versuchs wog er nämlich 63,8 kg, am Beginn des zweiten Tages nur mehr 62,9 kg; auch den zweiten Tag büsste er noch an Gewicht und Eiweiss ein. Zur Erhaltung des Eiweissstandes hätte also der Mann, obwohl er nur 63 kg wog, doch mehr Eiweiss als 96 g bedurft. Dabei wurden nur 500 g Brod verzehrt, während der Soldat nach dem Reglement nur 150 g Fleisch, jedoch 750 g Brod und viel Gemüse erhält, welche mehr Koth produciren.

Diese Erfahrungen werden noch durch weitere an anderen Menschen gemachte bestätiget. Bei den Ausnützungsversuchen,

b) 5,1282 g (5 ccm) frische Milch = 0,6415 g trocken = 12,51 % feste Theile. In der trockenen Milch = 4,11 % Stickstoff, in der frischen Milch 0,50 % Stickstoff (= 3,22 % Eiweiss).

2) a) ganzer Laib Brod 232,5 g. 119,4 g Krume = 69,9 g trocken = 58,54 % feste Theile und 41,46 % Wasser.

2,0318 g Krume = 1,2047 trocken = 59,29 % feste Theile. 1,2047 trockene Krume = 1,94 % Stickstoff. In der frischen Krume = 1,15 % Stickstoff (= 7,42 % Eiweiss).

b) ganzer Laib Brod 225,7 g. 110,1 g Krume = 64,4 g trocken = 58,49 % feste Theile und 41,51 % Wasser.

1 4806 g Krume = 1,4806 trocken = 57,33 % feste Theile. 1,4806 trockene Krume = 2,00 % Stickstoff. In der frischen Krume = 1,15 % Stickstoff (= 7,42 % Eiweiss).

1) Das Mittelgewicht von 51 der hiesigen Garnison angehörigen beliebig ausgewählten Soldaten betrug nach der gütigen Mittheilung des Herrn Oberstabsarztes Dr. Friedrich 66,8 kg; davon wogen zwischen 55—60 kg = 19 %, zwischen 60—65 kg = 23 %, zwischen 65—70 kg = 26 %, zwischen 70—75 kg = 20 %.

welche Dr. Rubner[1]) an verschiedenen Männern angestellt hat, wurde eine gewisse Menge eines Nahrungsmittels gegeben, dessen Stickstoffgehalt bekannt war; ebenso war die Stickstoffmenge des dabei entleerten Harns und Koths bestimmt worden. Es ist daher möglich anzugeben, ob der Körper mit einer gewissen Eiweisszufuhr seinen Bestand an Eiweiss erhielt oder ob er Eiweiss dabei einbüsste.

Versuchsperson	Alter	Körpergewicht	N in der Kost	N im Harn und Koth	Eiweissverbrauch	Nahrungsmittel
A	22	72	14,7	17,4	112	Mais
A	22	72	10,4	13,7	88	Reis
B	24	46	20,7	22,5	145	Eier
C	27	71	15,4	14,5	93	Milch
D	43	74	19,4	18,1	116	Milch
D	43	74	23,5	25,0	167	Milch u. Käse
D	43	74	38,9	27,2	175	Milch u. Käse
D	43	74	7,6	13,2	85	Weissbrod
D	43	74	12,3	15,0	96	Weissbrod
D	43	74	11,9	16,3	105	Spätzeln
D	43	74	13,3	16,8	108	Schwarzbrod
D	43	74	10,9	17,9	115	Maccaroni
D	43	74	22,6	20,5	132	„ mit Kleber
D	43	74	23,6	26,4	170	gemischte Kost
D	43	74	23,5	21,6	139	gemischt mit viel Fett
D	43	74	23,0	18,8	121	„ „ „ „
D	43	74	23,4	17,6	113	„ sehr viel Fett
E	23	72	11,5	12,5	81	Kartoffeln
F	38	62	13,2	20,0	129	Wirsing
F	38	62	6,5	15,2	98	gelbe Rüben

Darnach hat A von 72 kg Gewicht bei Zufuhr von Mais und Reis und bei einem Eiweissverbrauch von 112 g noch Eiweiss von seinem Körper abgegeben. D (der Mann VII der Reihe S. 474) von einem Gewicht von 74 kg verlor bei Aufnahme verschiedener Nahrungsmittel ebenfalls noch Eiweiss, als er 85—115 g Eiweiss umsetzte; bei einem Ansatze von etwas Eiweiss zerstörte er 113 bis 175 g Eiweiss. Der Soldat E, welcher 72 kg wog und nur Kartoffeln verzehrte, gab bei einem Umsatze von 85 g Eiweiss noch Eiweiss von seinen Organen her. F endlich reichte nicht aus, als er 98 bis 129 g Eiweiss in Gemüsen aufnahm.

1) Zeitschrift für Biologie 1879 Bd. 15 S. 115.

Wenn in den Pfründneranstalten arme und erwerbsunfähige alte Leute mit einer geringeren Organmasse nach den Untersuchungen von Prof. Forster[1]) täglich 79 und 89 g Eiweiss erhalten, so ist es unmöglich, dass ein robuster mittlerer Arbeiter nur 94 g zu seiner Erhaltung nöthig hat. Nach Prof. Forster's[2]) Angaben nahm ein 60 Jahre alter Mann von einem Gewicht von 58 kg, der mager, jedoch noch äusserst thätig und arbeitsam ist (Diener am physiologischen Institut), in den Speisen im Mittel aus einer Beobachtungsreihe von 3 Tagen täglich 117 g Eiweiss auf und entleerte im Harn 16,98 g Stickstoff; er verbrauchte demnach, mit Zurechnung von 2,3 g Stickstoff im Koth, 124 g Eiweiss, d. h. er befand sich mit jener Eiweissmenge eben im Gleichgewichte und hatte für seinen Körper so viel zur Erhaltung nöthig.

Dr. Renk fand, dass Reconvalescenten und Kranke, welche doch schon an Körpermasse mehr oder weniger abgenommen haben, immer noch nicht unbedeutende Mengen von Eiweiss umsetzen. Ein mit Lues behafteter Kranker[3]), welcher die sogenannte ganze Kost des Spitals erhielt, in der sich im Mittel 11,6 g Stickstoff = 75 g Eiweiss befinden, schied im Harn und Koth 12,5 g Stickstoff aus; er verbrauchte demnach 81 g Eiweiss und erhielt sich nicht auf seinem Eiweissbestande. Ein herabgekommener Typhusreconvalescent[4]) bekam in den Speisen täglich 79 g Eiweiss und gab dabei im Tag noch 8 g Eiweiss von seinem Körper her; erst bei einer Steigerung der täglichen Eiweisszufuhr auf 101 g und mehr lagerte er Eiweiss ab und nahm zu.

Prof. v. Boeck[5]) reichte einem 44 Jahre alten, kräftigen, breit gebauten Arbeiter, welcher wegen Syphilis im Spitale sich befand, in den Speisen täglich 113 g Eiweiss; dieser setzte aber 118 g Eiweiss um, d. h. er gab noch etwas Eiweiss von seinem Körper ab. Ein 21jähriger schmächtiger, schlecht genährter junger Mann von einem Gewicht von 54,3 kg setzte bei derselben Kost mit 116 g Eiweiss täglich 97 g Eiweiss um, so dass er im Tage 9 g Eiweiss im Körper ablagerte, was auch in einer Gewichtszunahme von 1,4 kg

1) Untersuchung der Kost S. 191 u. 195. 2) Ebend. S. 209.
3) Untersuchung der Kost S. 111. 4) Ebend. S. 116.
5) Zeitschrift für Biologie 1869 Bd. 5 S. 402.

in 8 Tagen sich ausdrückte; später nachdem er ein Körpergewicht von 55,7 kg erreicht, zerstörte er, bei der Zufuhr von 118 g Eiweiss, täglich 104 g Eiweiss.

Die nicht sehr stämmig gebauten italienischen Ziegelarbeiter, welche ganz ausserordentlich mässig leben und alles Ersparte in die Heimat senden, nehmen nach den Mittheilungen von H. Ranke im Mais und Käse täglich bis zu 167 g Eiweiss auf.

Die Bergleute in der Grube Silberau bei Ems verzehren in ihrer täglichen Kost bei einem mittleren Gewichte von 66 kg nach den Erhebungen von Ed. Steinheil[1]) 133 g Eiweiss, wobei allerdings sehr viel Kohlehydrate aufgenommen werden. Von den beiden von Prof. Forster[2]) untersuchten Arbeitern nahm der eine, im Alter von 36 Jahren, 119—149 g Eiweiss auf, der andere, 40 Jahre alte 117—150 g.

Der Soldat in der Garnison erhält in der ihm nach dem Gebührentarif zukommenden Menage im Mittel täglich 117 g Eiweiss, 26 g Fett und 547 g Kohlehydrate, und doch reicht er gewöhnlich damit nicht aus und sucht sich noch weitere Nahrungsmittel zu verschaffen. Der Soldat braucht auch deshalb so viel Eiweiss, da sein Körper häufig noch wächst und an Masse zunimmt; der obige Soldat (R) wog z. B. beim Eintritt in die Kaserne im Herbst 1877 nur 56,5 kg.

Nach allen diesen Darlegungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass man für einen mittleren Arbeiter nach Prof. Voit's Definition bei der gewöhnlichen Kost desselben (mit 56 Fett und 500 Kohlehydraten) nicht weniger als 118 g Eiweiss annehmen darf. Ich hebe dabei nochmals hervor, dass der mittlere Arbeiter nicht ein solcher mit 65—70 kg Gewicht bedeutet, sondern ein solcher, welcher eine mittlere Arbeit zu leisten im Stande ist.

G. R. Beneke fasst die hauptsächlichen Schlussfolgerungen, „zu welchen ihn die vorliegenden, sowie frühere einschlägige Untersuchungen geführt haben[3])", in vier Sätzen zusammen:

---

1) Zeitschrift für Biologie 1877 Bd. 13 S. 415.

2) Zeitschrift für Biologie 1873 Bd. 9 S. 388 u. 389.

3) Es ist nicht ersichtlich, ob er damit nur seine eigenen Untersuchungen oder auch die Anderer meint.

Der erste sagt aus, dass in der Intensität des Stoffwechsels, auch bei gleichem Körpergewicht, die grössten individuellen Differenzen bestehen. Diese Schlussfolgerung ist nicht neu, es hat dieselbe vielmehr bekanntlich vor allem Prof. Voit[1]) aus seinen zahlreichen Versuchen am Hunde gezogen und dann auf den Menschen übertragen und auch bei ihm bewahrheitet gefunden. Diese Differenzen bestehen nicht nur für verschiedene Individuen, sondern auch für den gleichen Organismus unter verschiedenen Umständen. Man sieht nicht ein, welchen Nutzen es bringt, wenn G. R. Beneke nachträglich für sich die gleiche Schlussfolgerung macht und zwar aus einem ungleich geringeren Material, als seine Vorgänger es sich geschaffen hatten.

Der zweite Schluss ist, dass bei der Beurtheilung der für einen Menschen erforderlichen Nahrungsmenge die zuerst von Prof. Voit hervorgehobene verschiedene Verdaulichkeit der einzelnen Nahrungsmittel sehr in das Gewicht falle. Hierfür haben Prof. Voit und seine Schüler die Beweise geliefert und ist abermals unklar, wie G. R. Beneke diesen Schluss ziehen kann, da er selbst nachträglich keine Versuche beigebracht hat, aus welchen derselbe hervorgehen könnte.

Der dritte Schluss ist, dass die Forderung von Prof. Voit für den mittleren Arbeiter als allgemeines Mittelmaass in Bezug auf Eiweiss und die Kohlehydrate reichlich hoch gegriffen erscheint und dass es noch fraglich sein dürfte, ob dieselbe ein- für allemal als feste Grundlage für die Bemessung der Kostsätze in öffentlichen Anstalten, Gefängnissen, Kasernen etc. benützt werden muss. Ich habe dargethan, dass Prof. Voit durchaus nicht ein allgemeines Mittelmaass aufstellte, sondern, wie er vielmals sagte, nur ein Mittel für einen bestimmten Fall; er hat deshalb thatsächlich für andere Fälle auch andere Sätze verlangt, so z. B. andere für nicht arbeitende Gefangene, für Altersversorgungsanstalten etc. Für den Fall eines mittleren Arbeiters, der nicht zusammenfällt mit dem

---

1) z. B. Bischoff und Voit, die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers 1860 S. 30 u. 31, S. 213; Voit, Unters. über den Einfluss des Kochsalzes 1860 S. 17; Zeitschrift für Biologie 1866 Bd. 2 S. 342, ferner 1876 Bd. 12 S. 6.

Verbrauch irgend eines mittleren Menschen z. B. eines Gelehrten, ist die von Prof. Voit geforderte Menge der Nahrungsstoffe nicht zu hoch gegriffen.

Der vierte Schluss von G. R. Beneke endlich lautet: „Entweder ist der Satz unrichtig, dass der Körper gleich viel Eiweiss zersetzt, einerlei ob er ruht oder ob er eine mächtige Arbeit leistet, oder die sämmtlichen praktischen Erfahrungen über die für den Soldaten in der Garnison und im Felde erforderlichen Rationen beruhen auf einem Irrthum.“ Dieser Schluss beruht, wie ich gezeigt habe, auf einem Missverständniss, die Ernährungsversuche und die praktischen Erfahrungen befinden sich durchaus nicht im Gegensatze, sondern harmoniren vielmehr in schönster Weise.

Das Gebiet der Wissenschaft ist ein freies, und Jedem muss es erlaubt sein, seine Meinung auszusprechen. Es giebt aber doch gewisse Richtungen, wo man eine erhöhte Verantwortung für seine Aeusserungen übernimmt, so z. B. bei der angewandten Ernährungslehre, wenigstens in dem jetzigen Stadium derselben. Nach Abschluss langjähriger mühsamer Untersuchungen über den Stoffumsatz im thierischen Organismus ist es Prof. Voit gelungen, der Anwendung der Resultate der Wissenschaft für die Ernährung von Menschen und Thieren Bahn zu brechen. Es ist unzweifelhaft, dass es sich hier um die nationalökonomisch wichtigsten Fragen handelt; aber doch bedurfte es aller Ausdauer und Energie, um die Aufmerksamkeit der Verwaltungen der Gefängnisse, der Versorgungsanstalten, des Militärs etc. auf diese Erkenntniss zu lenken. Vielfach wird immer noch hartnäckiger Widerstand geleistet, da es höchst unangenehm ist, in so grossen Verhältnissen das, was völlig geordnet und gut erschien, zu prüfen und zu verbessern. Auch bei der besten Absicht einer guten Sache zu nützen, kann man daher hier ausserordentlich schaden, wenn man nicht ganz bestimmt die Bedingungen bezeichnet, für welche man eine Kost gelten lassen will, und dadurch Bedenken in die Angaben Anderer erregt, da die Verwaltungen zweifelhaft werden und sicherlich den erwünschten Schluss ziehen, nichts thun zu dürfen, weil man über die Ernährungsverhältnisse der Menschen noch nichts Sicheres wisse. Es ist ja durchaus nicht bedenklich und nicht im Wider-

spruch mit den Angaben von Prof. Voit, wenn man sagt, dass unter anderen Verhältnissen und Annahmen weniger Eiweiss für einen Menschen ausreicht als Prof. Voit für einen mittleren Arbeiter nach seiner Definition für nöthig gefunden hat. Bei einer präcisen Darstellung der Körper- und Lebensverhältnisse, für welche die Werthe gelten, liefern die Erhebungen von G. R. Beneke und Dr. Flügge ein sehr brauchbares Material zur Ernährungslehre, für welche jede sorgfältig angestellte Untersuchung in dieser Richtung von Werth ist.

Es wäre darum sehr wünschenswerth, wenn nur bei ganz ausreichenden, durch ausgedehnte experimentelle Untersuchungen gestützten Gründen und bei genauer Angabe der Körperconstitution, der Arbeitsleistung und anderer Umstände an den jetzt durch Versuche festgestellten Werthen der für einen Menschen nöthigen Stoffzufuhr gerüttelt würde; nur dann, wenn der Betreffende auch die volle Verantwortung für seine Vorschläge den Verwaltungen gegenüber zu übernehmen bereit ist, also z. B. dafür, dem mittleren Arbeiter oder dem Soldaten weniger Eiweiss und Kohlehydrate wie bisher zu reichen. Er muss ganz sicher sein, dass bei seinen Vorschlägen z. B. unsere Soldaten nicht an ihrem Leibe herabkommen, nicht elend und krank werden, dass sie vielmehr dabei den Strapazen, denen sie sich unterziehen müssen, gewachsen sind.

Separatabdruck aus „Zeitschrift f. Biologie“ XV. Bd. 1879.